

Title: Spare area assigning procedure for optical disk, involves determining size for auxiliary spare area utilization and assigning spare area within determined size by varying its size accordingly

Application Number	199954054	Application Date	1999.11.10
Publication Number	DE19954054	Publication Date	2000.06.21
Priority Information	48268/98 11.11.1998 KR 48371/98 12.11.1998 KR		
EPO Classification	G11B-020/18		
Applicant(s) Name	LG ELECTRONICS INC (KR)		
Address			
Inventor(s) Name	PARK YONG CHEOL (KR)		
Contact	HOFFMANN - EITLE, 81925 München		

Abstract

Some spare area is already assigned in recording disk. When necessity of spare area extension, occurs, then auxiliary spare area is created. The procedure involves initially, determining the size required for auxiliary spare area utilization. After this the auxiliary spare area is assigned within the determined size by varying the size, accordingly.

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 54 054 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 11 B 7/007

②1 Aktenzeichen: 199 54 054.3
②2 Anmeldetag: 10. 11. 1999
④3 Offenlegungstag: 21. 6. 2000

DE 199 54 054 A 1

③0 Unionspriorität:

48268/98 11. 11. 1998 KR
48371/98 12. 11. 1998 KR

⑦1 Anmelder:

LG Electronics Inc., Seoul, KR

⑦4 Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81925 München

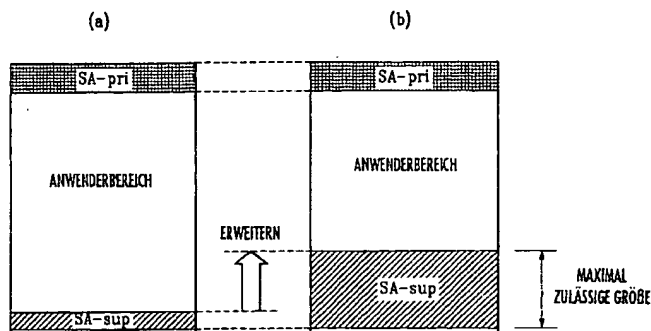
⑦2 Erfinder:

Park, Yong Cheol, Kwachon, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Zuordnen eines Reservebereichs in einem optischen Aufzeichnungsmedium

- ⑤7 Es wird ein Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium offenbart, bei dem ein ergänzender Ersatzbereich - wie erforderlich - dann zugeordnet wird, wenn eine Erweiterung des Ersatzbereichs erforderlich ist. Das vorliegende Verfahren umfaßt (1) das Bestimmen einer zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs und (2) das Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs in variablen Inkrementen im Rahmen der bei (1) bestimmten zulässigen Größe.



DE 199 54 054 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuordnen eines Reservebereichs in einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium.

Ein optisches Speichermedium ist allgemein unterteilt in einen Nurlesespeicher (Engl.: read only memory, ROM) und einen Speicher für ein einmaliges Schreiben und mehrmaliges Lesen (Engl.: write once read many, WORM), in die Daten einmal geschrieben werden, sowie in überschreibbare Speicher, in die sich Daten mehrfach schreiben lassen. Überschreibbare optische Speichermedien, z. B. optische Platten, enthalten überschreibbare Kompaktdisk (CD-RW) und überschreibbare digitale Platten (Engl.: digital versatile discs, DVD-RW, DVD-RAM, DVD+RW).

Ein wiederholtes Aufzeichnen/Wiederspielen (Engl.: recording/playback, R/P) von Information zu/und von überschreibbaren optischen Platten bewirkt eine Änderung des anfänglichen Mischverhältnisses einer Aufzeichnungsschicht, die zum Aufzeichnen der Information auf der optischen Platte gebildet ist. Die Änderung verschlechtert das Leistungsvermögen der optischen Platte und bewirkt Fehler bei dem Aufzeichnen/Wiedergeben von Information. Insbesondere zeichnen sich die Fehler aufgrund einer derartigen Verschlechterung als Defektbereiche während dem Formatieren, dem Aufzeichnen zu und der Wiedergabe von der optischen Platte. Defekte Bereiche einer überschreibbaren optischen Platte kann auch durch einen Kratzer auf der Oberfläche bewirkt werden, sowie Schmutzpartikel und Staub oder Fehlern während der Herstellung. Demnach ist zum Vermeiden eines Schreibens in oder eines Lesens aus defekten Bereichen eine Handhabung defekter Bereiche erforderlich.

Die Fig. 1 zeigt einen Bereich für ein Defektmanagement (Engl.: defect management area, DMA) bei einem Einführbereich und einem Ausführbereich der optischen Platte zum Handhaben eines defekten Bereichs. Insbesondere ist der Datenbereich in mehrere Zonen für das Defektbereichmanagement unterteilt, derart, daß jede Zone ferner in einen Anwenderbereich und einen Ersatzbereich unterteilt ist. In dem Anwenderbereich sind die Daten tatsächlich beschrieben, und der Ersatzbereich wird dann benutzt, wenn ein Defekt in dem Anwenderbereich auftritt.

Es gibt allgemein vier DMA-Bereiche bei einer Platte, z. B. einer DVD-RAM, und zwei von diesen existieren in dem Einführbereich, und zwei von diesen existieren in dem Ausführbereich. Da das Handhaben bzw. Managen defekter Bereiche wichtig ist, werden dieselben Inhalte wiederholt in allen vier DMA-Einheiten zum Schützen der Daten aufgezeichnet. Jeder DMA-Bereich enthält zwei Blöcke von 32 Sektoren, und jeder Block enthält 16 Sektoren. Der erste Block des DMA, der als DDS/PDL-Block bezeichnet wird, enthält eine Plattendefinitionsstruktur (Engl.: disc definition structure, DDS) und eine primäre Defektliste (Engl.: primary defect list, PDL). Der sekundäre Block des DMA-Bereichs, der als SDL-Block bezeichnet wird, enthält eine sekundäre Defektliste (Engl.: secondary defect list, SDL). Die PDL entspricht einem primären Defektdatenspeicherbereich und die SDL entspricht einem sekundären Defektdatenspeicher.

Die PDL speichert allgemein Einträge für defekte Sektoren, die während der Herstellung der Platte entstehen oder beim Formatieren einer Platte identifiziert werden, insbesondere beim Initialisieren oder Re-Initialisieren einer Platte. Wie in Fig. 2A gezeigt, enthält jeder Eintrag eines Sektornummer in Zuordnung zu einem defekten Sektor und einen Eintragstyp. Die Sektornummer ist in der Übertragreihenfolge aufgelistet, und der Eintragstyp wird durch den Ur-

sprung des Defektsektors aufgelistet. Beispielsweise ist ein Eintragstyp aufgeteilt in eine P-Liste, eine G1-Liste und eine G2-Liste, wie durch den Plattenhersteller definiert. Insbesondere sind die während der Herstellung erzeugten defekten Sektoren der Platte in der P-Liste gespeichert. Die defekten Sektoren, die durch den Zertifikationsprozeß während einem Formatieren einer Platte aufgefunden werden, sind in der G1-Liste gespeichert, und die defekten Sektoren, die von der SDL ohne einen Zertifikationsprozeß umgesetzt werden, sind in der G2-Liste gespeichert.

Andererseits ist die SDL in Blockeinheiten angeordnet, und sie erhält Einträge entweder von defekten Bereichen, die nach dem Initialisieren erzeugt werden können, oder von, defekten Bereichen, die nicht in die PDL während dem Initialisieren eingetragen werden konnten. Wie in Fig. 2B gezeigt, enthält jeder Eintrag der SDL einen Bereich zum Speichern der Sektornummer eines ersten Sektors des Blocks mit einem defekten Sektor, und einen Bereich zum Halten der Sektornummer eines ersten Sektors eines Ersatzblocks. Zusätzlich ist 1 Bit für eine erzwungene Neuordnungsmarkierung (Engl.: forced reassignment marking, FRM) zugeordnet. Ein FRM Bitwert von 0 zeigt an, daß ein Ersatzblock zugeordnet ist und daß der zugeordnete Block keinen Defekt aufweist. Ein FRM Bitwert von 1 zeigt an, daß ein Ersatzblock nicht zugeordnet ist oder daß der zugeordnete Ersatzblock einen Defekt aufweist. Demnach muß beim Aufzeichnen von Daten in einem defekten Block, der in einem SDL-Eintrag aufgelistet ist, ein neuer Ersatzblock zum Aufzeichnen der Daten gefunden werden. Demnach werden defekte Bereiche, d. h. defekte Sektoren oder defekte Blöcke, in dem Datenbereich mit normalen oder nicht defekten Sektoren oder Blöcken durch einen Gleitersatzalgorithmus oder einen linearen Ersatzalgorithmus ersetzt.

Das Gleitersetzen wird dann verwendet, wenn ein defekter Bereich oder Sektor in der PDL aufgelistet ist. Wie in Fig. 3A gezeigt, erfolgt dann, wenn defekte Sektoren in dem Anwenderbereich in der PDL aufgezeichnet sind, ein Überspringen derartiger defekter Sektoren zu dem nächsten verfügbaren Sektor. Durch Ersetzen der defekten Sektoren durch nachfolgende Sektoren lassen sich Daten zu einem normalen Sektor schreiben. Im Ergebnis gleitet der Anwenderbereich, in dem Daten geschrieben werden, und er belegt den Ersatzbereich in dem Umfang, der äquivalent zu den übersprungenen defekten Sektoren ist. Beispielsweise dann, wenn zwei defekte Sektoren in der P-Liste oder G1-Liste der PDL vorliegen, werden Daten in den Ersatzbereich gemäß zwei Sektoren (m+n) geschrieben.

Das lineare Ersetzen wird dann verwendet, wenn ein defekter Block in der SDL aufgelistet ist oder wenn ein defekter Block während der Wiedergabe aufgefunden wird. Wie in Fig. 3B gezeigt, erfolgt bei Aufzeichnen defekter Blöcke m und n gemäß den Blöcken in entweder dem Anwender- oder dem Ersatzbereich in der SDL ein Ersetzen derartiger Blöcke durch normale Blöcke in dem Ersatzbereich, und die in dem defekten Block aufzuzeichnenden Daten werden in einem zugeordneten Ersatzbereich aufgezeichnet. Zum Erzielen des Ersetzens verbleibt eine physikalische Sektornummer (Engl.: physical sector number, PSN), die einem defekten Block zugeordnet ist, während eine logische Sektornummer (Engl.: logical sector number, LSN) zu dem Ersatzblock bei dem Aufzeichnen der Daten bewegt wird.

Beim Kompensieren defekter Bereiche unter Verwendung des Ersatzbereichs spielen die Verfahren zum Zuordnen des Ersatzbereichs eine wichtige Rolle bei der Handhabung des defekten Bereichs. Typischerweise kann der Ersatzbereich in jeder Zone oder Gruppe des Datenbereichs zugeordnet sein, oder er kann einem ausgewiesenen Abschnitt des Datenbereichs zugeordnet sein. Ein Verfahren

besteht im Allokieren des Ersatzbereichs bei der Spitze des Datenbereichs, wie in Fig. 4 gezeigt. In einem derartigen Fall wird der Ersatzbereich als primärer Ersatzbereich (Primary Spare Area, PSA) bezeichnet. Insbesondere wird der Datenbereich ausschließlich des primären Ersatzbereichs der Anwenderbereich.

Der primäre Ersatzbereich wird während einem anfänglichen Formatierungsprozeß zugeordnet, und ihm wird keine LSN zugewiesen. Demnach kann der primäre Ersatzbereich zugeordnet werden, wenn ein Hersteller die optische Platte erzeugt oder wenn ein Anwender anfänglich eine leere Platte formatiert. Eine Vielzahl von Größen läßt sich für den primären Ersatzbereich zuordnen. Beispielsweise zum Erzielen einer anfänglichen Datenaufzeichnungskapazität, d. h. im anfänglichen Anwenderbereich von 4.7 GB (Giga Byte) bei einer Platte mit einer Größe von 120 mm, können 26 MB (Mega Byte) als der primäre Ersatzbereich zugeordnet sein. Weiterhin können zum Erzielen einer anfänglichen Datenaufzeichnungskapazität von 4.7 GB 145 MB als der primäre Ersatzbereich zugeordnet sein.

Weiterhin wurde bei Entdecken und Registrieren defekter Sektoren anhand der PDL während dem anfänglichen Formatieren oder Reformatieren die Aufzeichnungskapazität proportional reduziert, da sich Daten nicht in den defekten Sektoren aufzeichnen lassen. Demnach gleitet zum Aufrechterhalten der anfänglichen Datenaufzeichnungskapazität ein Abschnitt des primären Speicherbereichs äquivalent zu den defekten Sektoren, die in der PDL registriert sind, in den Anwenderbereich oder er wird ein Teil hiervon. Demnach variiert die PSN des Anwenderbereichs, dem ein Wert von LSN = 0 zugeordnet ist, in Abhängigkeit von den in der PDL registrierten defekten Sektoren. Weiterhin gleitet der primäre Ersatzbereich in den Anwenderbereichen umgekehrter Folge, selbst wenn Ersatzblöcke von dem primären Ersatzbereich für das lineare Ersetzen zugeordnet sind.

Wird der primäre Ersatzbereich durch ein Gleitersetzen oder ein lineares Ersetzen voll, wie in Fig. 5A gezeigt, so kann ein neuer Ersatzbereich in der Nähe des Endes des Anwenderbereichs zugeordnet werden. Ein derartiger zusätzlicher Ersatzbereich wird als ergänzender Ersatzbereich (Engl.: supplementary spare area, SA-sup) bezeichnet. Wird auch der zugeordnete ergänzende Ersatzbereich aufgefüllt, so kann der ergänzende Ersatzbereich erweitert werden, wie in Fig. 5B gezeigt. Wie bei dem primären Ersatzbereich werden auch die Ersatzblöcke in der ergänzenden Ersatzbereich ebenso in umgekehrter Reihenfolge während dem linearen Ersetzen so verwendet, daß sich der letzte Ersatzbereich einfach – soweit erforderlich – erweitern läßt.

Jedoch liegen Fälle vor, in denen sich der zusätzliche ergänzende Ersatzbereich selbst dann nicht zuordnen läßt, wenn ein Erweitern erforderlich ist. Es sei beispielsweise angenommen, daß der erweiterte ergänzende Ersatzbereich aufgefüllt wird, während Daten, d. h. Dateien 1 und 2, an dem Ende des Anwenderbereichs aufgezeichnet werden, wie in Fig. 5B gezeigt. Unter einer derartigen Bedingung sei angenommen, daß die Datei 1 gelöscht und erneut aufgezeichnet wird. Wird ein neuer defekter Block in dem Anwenderbereich gefunden, so ist der ergänzende Ersatzbereich zusätzlich zu erweitern. Nichts desto trotz ist eine Erweiterung nicht möglich, da die Datei 2 bereits in dem Anwenderbereich aufgezeichnet ist, in dem der ergänzende Ersatzbereich zugeordnet werden sollte.

Eine Vorgehensweise zum Überwinden dieses Problems besteht in einem De-Fragmentieren. Insbesondere lassen sich die in dem Anwenderbereich gespeicherten Daten einschließlich der Daten, die in einem Bereich aufgezeichnet sind, in dem der ergänzende Ersatzbereich zuzuordnen ist, zu einem oberen Abschnitt oder einem leeren Abschnitt des

Anwenderbereichs übertragen. Jedoch erfordert das De-Fragmentieren oft einen großen Zeitaufwand, und es ist kompliziert. Da ein großes Datenvolumen wie 4.7 GB überschrieben werden kann, kann die Zeitperiode nahezu äquivalent zu der Zeitperiode sein, die für ein vollständiges Formatieren erforderlich ist.

Weiterhin wird der ergänzende Ersatzbereich um feste Inkremente erweitert. Demnach läßt sich der ergänzende Ersatzbereich nicht erweitern, wenn weniger als das feste Inkrement (selbst nach einem De-Fragmentieren) in dem Anwenderbereich zur Verfügung steht. Beispielsweise lassen sich dann, wenn das feste Inkrement 32 MB ist, jedoch der erweiterbare ergänzende Ersatzbereich 31 MB ist, die verfügbaren 31 MB des Anwenderbereich nicht als ergänzender Ersatzbereich zuordnen. Schließlich ist eine maximale Größe, gemäß der der ergänzende Ersatzbereich sich erweitern läßt, nicht fixiert. Demnach würde eine unbegrenzte Erweiterung des ergänzenden Ersatzbereichs zu Problemen bei der Ersatzbereichsverwaltung durch den DMA führen.

Demnach besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung mindestens in der Lösung der Probleme und der Nachteile des Stands der Technik.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens zum Zuordnen eines Ersatzbereichs in einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium, bei dem ein ergänzender Ersatzbereich in variablen Inkrementen zugeordnet wird. Insbesondere wird der ergänzende Ersatzbereich bis zu einer maximalen Größe erweitert.

Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in dem Bereitstellen eines Verfahrens zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium, bei dem ein ergänzender Ersatzbereich selbst dann erweitert wird, wenn ein verfügbarer Bereich kleiner als ein festes Inkrement ist.

Eine zusätzliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium, bei dem der ergänzende Ersatzbereich in variablen Inkrementen innerhalb einer zulässigen Größe zugeordnet wird, derart, daß das variable Inkrement ein Mehrfaches eines minimalen Inkrements ist.

Eine zusätzliche, weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium, bei dem eine maximal zulässige Größe eines ergänzenden Ersatzbereichs bestimmt ist, und der ergänzende Ersatzbereich wird lediglich einmal in der erforderlichen Größe – wenn erforderlich – zugeordnet.

Zusätzliche Vorteile, Aufgaben und Merkmale der Erfindung sind teilweise in der folgenden Beschreibung herausgestellt, und sie ergeben sich zum Teil für den mit dem Stand der Technik Vertrauten bei Untersuchung der folgenden Erfindung, oder sie lassen sich anhand der praktischen Umsetzung der Erfindung erlernen. Die Aufgaben und Vorteile der Erfindung, insbesondere wie sie in den angefügten Patentansprüchen herausgestellt sind, lassen sich realisieren und erzielen.

Zum Erzielen der Aufgaben in Übereinstimmung mit den Zwecken der Erfindung, so wie hier im breiten Sinne beschrieben und ausgeführt, enthält das Verfahren zum Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium (1) das Bestimmen einer zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs, und (2) das Zuordnen des zulässigen Ersatzbereichs in variablen Inkrementen innerhalb der zulässigen Größe. Bei dem obigen Verfahren ist die zulässige Größe eine Größe, die ein DMA verwalten

kann, und sie variiert mit einer Bedingung des DMA-Bereichs. Insbesondere variiert die zulässige Größe mit der Größe eines anfänglich zugeordneten Ersatzbereichs, und sie variiert mit einer Menge von Daten, wenn die Daten in der maximal zulässigen Größe aufgezeichnet werden. Weiterhin wird der ergänzende Ersatzbereich durch Erweiterung variabler Inkremente – falls erforderlich – zugeordnet. Die variabel bemessenen Inkremente können ein Vielfaches einer voreingestellten minimalen Inkrementeneinheit sein.

Weiterhin kann der ergänzende Ersatzbereich lediglich einmal innerhalb der zulässigen Größe zugeordnet sein, anstelle mit variablen Inkrementen, und ist ein zuordenbarer ergänzender Ersatzbereich zusätzlich gesichert, so wird der ergänzende Ersatzbereich erneut lediglich einmal in dem zuordenbaren Bereich – wenn erforderlich – zugeordnet.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bewirkt ein Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs in einem optischen Aufzeichnungsmedium das Zuordnen des verfügbaren Bereichs zu einem ergänzenden Ersatzbereich, selbst wenn der verfügbare Bereich kleiner als ein festes Inkrement zum Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs ist. Zudem enthält bei einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium das Zuordnen des insgesamt verfügbaren Bereichs zu dem ergänzender Ersatzbereich zu einer Zeit, wenn der verfügbare Bereich kleiner als das Zweifache des festen Inkrements ist.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium, derart, daß der Ersatzbereich zu einem anfänglichen optischen Aufzeichnungsmedium zugeordnet wird und ein getrennter ergänzender Ersatzbereich – wie erforderlich – dann zugeordnet wird, wenn eine Erweiterung des Ersatzbereichs erforderlich ist, und es enthält (1) Bestimmen einer zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs, und (2) Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs in variablen Inkrementen – wie erforderlich – in der im Rahmen von (1) bestimmten zulässigen Größe, derart, daß das variable Inkrement ein Vielfaches einer vorgegebenen minimalen Inkrementeneinheit ist.

Die Erfindung wird detaillierter unter Bezug auf die folgende Zeichnung beschrieben, bei der gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen; es zeigen:

Fig. 1 eine Struktur einer optischen Platte gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2A eine Struktur eines PDL-Eintrags gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2B eine Struktur eines SDL-Eintrags gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 3A ein Gleitersetzen gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 3B ein lineares Ersetzen gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 4 ein Beispiel für das Zuordnen eines Ersatzbereichs an der Spitze eines Datenbereichs;

Fig. 5A bis 5C Beispiele für das Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs zu einer Platte mit einem Primärerersatzbereich wie in **Fig. 4** bei Erweiterung des ergänzenden Ersatzbereichs;

Fig. 6A und 6B Beispiele für das Erweitern eines ergänzenden Ersatzbereichs durch variable Inkremente innerhalb einer zulässigen Größe in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 ein Beispiel für das einmalige Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs innerhalb einer zulässigen Größe in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8A bis 8C Beispiele für das Zuordnen eines verbleibenden Bereichs zu einem ergänzenden Ersatzbereich dann,

wenn ein erweiterbarer ergänzender Ersatzbereich kleiner als ein voreingestelltes festes Inkrement ist, in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 9A und 9B Beispiele für das Zuordnen eines verbleibenden Bereichs zu einem ergänzenden Ersatzbereich zu einem Zeitpunkt, wenn ein erweiterbarer ergänzender Ersatzbereich kleiner als das Zweifache eines voreingestellten festen Inkrements ist, in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

Nun erfolgt ein detaillierter Bezug zu den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, und deren Beispiele sind in der angefügten Zeichnung dargestellt. Allgemein vermeidet die vorliegende Erfindung das Ausführen eines De-Fragmentierens, wenn ein größerer Bereich für das Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs zu sichern ist, oder sie ermöglicht ein Zuordnen/Erweitern des ergänzenden Ersatzbereichs, wenn der verfügbare Bereich kleiner als ein voreingestelltes festes Inkrement ist.

Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Größe eines zulässigen ergänzenden Ersatzbereichs bestimmt. Beispielsweise kann bei der 120 mm Platte mit einer anfänglichen Datenaufzeichnungskapazität von 4.7 GB die Größe eines zulässigen ergänzenden Ersatzbereichs näherungsweise 120 MB sein, was ähnlich ist wie die Größe des größten Defektbereichs, die der DMA Bereich handhaben kann. Insbesondere können Fälle vorliegen, bei denen sich während dem Formatieren gefundene defekte Sektoren nicht in der PDL-Liste auflisten lassen, bei denen die SDL-Liste nicht in die PDL-Liste umgesetzt werden kann oder bei denen sich ein während dem Datenschieben/Lesen festgestellter defekter Block nicht in der SDL-Liste auflisten läßt. Der Grund hierfür kann darin liegen, daß die Zahl der in dem DMA-Bereich aufzulistenden Einträge gemäß einer DMA-Bedingung begrenzt ist. Die nachfolgende Gleichung (1) zeigt ein Beispiel einer DMA-Bedingung für die obige 120 mm Platte, derart, daß S_{PDL} eine Zahl von Sektoren bezeichnet, die zum Unterhalten der PDL-Einträge verwendet wird, S_{SDL} eine Zahl von Sektoren bezeichnet, die zum Unterhalten der SDL-Einträge verwendet wird, E_{PDL} eine Zahl von PDL-Einträgen bezeichnet, und E_{SDL} eine Zahl von SDL-Einträgen bezeichnet, und $[P]$ eine größte ganze Zahl nicht größer als P bezeichnet.

$S_{PDL} + S_{SDL} \leq 16$ Sektoren, mit

$$1 \leq S_{PDL} \leq 15, 1 \leq S_{SDL} \leq 15 \quad [\text{Gleichung 1}]$$

$$S_{PDL} = \left\lfloor \frac{(E_{PDL} \times 4 + 4) + 2047}{2048} \right\rfloor$$

$$S_{SDL} = \left\lfloor \frac{(E_{SDL} \times 8 + 24) + 2047}{2048} \right\rfloor$$

Demnach kann eine Gesamtzahl von für die PDL und SDL Liste erwendeten Sektoren nicht 16 Sektoren übersteigen, wohingehend eine Gesamtzahl der für jeweils die PDL oder SDL Liste verwendeten Sektoren nicht 15 übersteigen kann.

Gemäß der Gleichung 1 kann eine maximale Größe des defekten Bereichs, die der DMA-Bereich handhaben kann, näherungsweise 145 MB ($121 \text{ MG} + \alpha$) sein. Da der defekte Bereich, den ein SDL-Sektor handhaben kann, 8 MB ist, und der defekte Bereich, den ein PDL-Sektor handhaben kann, 1 MB ist, ergeben fünfzehn SDL-Sektoren ($120 \text{ MB} = 8 \times 15$) plus ein PDL-Sektor (1 MB) den Wert 121 MB. Ferner wird ein α von näherungsweise 24 MB zu 121 MB unter Berücksichtigung der Defekte in dem Ersatzbereich hinzu-

gefügt, was zu dem Ergebnis von 145 MB führt. Der Bereich von 145 MB ist näherungsweise 3% von 4.7 GB, d. h. bis zu 3% lassen sich als Ersatzbereich zuordnen. Demnach lassen sich dann, wenn eine anfängliche Aufzeichnungskapazität des Anwenderbereichs 4.7 GB beträgt und der Primärsatzbereich 26 MB ist, bis zu näherungsweise 119 MB als ergänzender Ersatzbereich zuordnen.

Bei Änderung der DMA-Bedingungen gemäß Gleichung 1 würde sich auch die maximal zulässige Größe des ergänzenden Ersatzbereichs ändern. Ferner kann die maximal zulässige Größe des ergänzenden Ersatzbereichs ferner mit der Größe des primären Ersatzbereichs variieren. Demnach wird bei Bestimmung der maximal zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs der ergänzende Ersatzbereich im Rahmen der maximal zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs – wie nachfolgend beschrieben – zugeordnet.

Gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt das Zuordnen variabler Inkremente eines verfügbaren Bereichs als ergänzender Ersatzbereich im Rahmen der maximal zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs. Unter Bezug auf die Fig. 6A und 6B ist zu erkennen, daß der ergänzende Ersatzbereich als mehrfaches Vielfaches im Rahmen der zulässigen Größe zugeordnet wird, wie erforderlich, und die Zuordnungsinkremente sind nicht konstant, sondern variabel. Weiterhin ist ein zuvor zugeordneter ergänzender Ersatzbereich vollständig zu verwenden, bevor ein nächstes Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs aktiviert wird. Beispielsweise dann, wenn die maximal zulässige Größe 120 MB ist, läßt sich der ergänzende Ersatzbereich in variablen Inkrementen zuordnen/erweitern, beispielsweise 30 MB, 20 MB oder 50 MB in 120 MB, in Abhängigkeit von der Defektverarbeitungssituation während dem Datenschieben/Reproduzieren.

Sind Daten bereits in dem Bereich innerhalb der maximal zulässigen Größe aufgezeichnet, würde der Bereich nach den letzten Position, in der Daten aufgezeichnet sind, als der maximal erweiterbare Ersatzbereich angesehen werden. Demnach wird der ergänzende Ersatzbereich in variablen Inkrementen im Rahmen des maximal erweiterbaren ergänzenden Bereichs zugeordnet und erweitert. Beispielsweise wird der zusätzliche Bereich in der maximal zulässigen Größe durch Datenlöschen oder De-Fragmentieren gesichert, und der ergänzende Ersatzbereich wird – wie erforderlich – in dem gesicherten Bereich der maximal zulässigen Größe erweitert. Demnach läßt sich der zusätzliche Bereich als ergänzender Ersatzbereich ohne De-Fragmentierung selbst dann zuordnen, wenn die Größe des verfügbaren Bereichs für die ergänzende Ersatzbereichserweiterung aufgrund der mit der maximal zulässigen Größe aufgezeichneten Daten klein ist.

Andererseits kann der ergänzende Ersatzbereich einmal zugeordnet sein, anstelle mit mehrfachen Inkrementen, und zwar mit der maximal zulässigen Größe. In einem solchen Fall wäre die Größe des ergänzenden Ersatzbereichs äquivalent zu oder kleiner als die Größe der in Fig. 7 gezeigten maximal zulässigen Größe. Insbesondere dann, wenn die maximal zulässige Größe 120 MB ist, können die gesamten 120 MB oder weniger als die 120 MB zu einem Zeitpunkt als ergänzender Ersatzbereich zugeordnet werden, auf der Grundlage einer vorgegebenen Ersatzbereichsgröße. Beispielsweise kann für den obigen Fall eines zulässigen Ersatzbereichs von 120 MB die Größe des vorgegebenen Ersatzbereichs 120 MB, 100 MB oder sogar 50 MB sein, und der gesamte vorgegebene Ersatzbereich würde als ergänzender Ersatzbereich im Rahmen einer einzigen Zuordnung zugeordnet werden. Jedoch wären dann, wenn Daten in dem vorgegebenen Ersatzbereich von beispielsweise 120 MB aufgezeichnet sind, weniger als 120 MB für das Zuordnen

zu dem ergänzenden Ersatzbereich verfügbar. Demnach wird dann, wenn der gesamte vorgegebene Ersatzbereich nicht zugeordnet werden kann, der verfügbare Bereich des vorgegebenen Ersatzbereichs als ergänzender Ersatzbereich im Rahmen einer Zuordnung zugeordnet.

Beispielsweise kann der ergänzende Ersatzbereich nicht zum Aufzeichnen der Datei 1 erforderlich sein, jedoch kann er erforderlich sein, während ein späterer Abschnitt der Datei 2 auf dem optischen Medium aufgezeichnet wird. Jedoch kann in diesem Zeitpunkt der verfügbare Bereich für das Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs kleiner als der vorgegebenen Ersatzbereich sein, da die Datei 2 in dem vorgegebenen Ersatzbereich aufgezeichnet wird. Demnach wird dann, wenn der verfügbare Bereich – d. h., der Bereich, der von der Position startet, bei der das letzte Datum der Datei 2 aufgezeichnet worden ist – 100 MB ist, während der vorgegebene Ersatzbereich 120 MB ist, der Bereich von 100 MB als ergänzender Ersatzbereich im Rahmen einer Zuordnung zugeordnet werden. Beim Sichern des zusätzlichen Bereichs für das Zuordnen in dem vorgegebenen Ersatzbereich wird der zusätzliche Bereich als der ergänzende Ersatzbereich – sofern erforderlich – ebenso durch eine Zuordnung zugeordnet.

Beispielsweise wird dann, wenn die Datei 2 gelöscht wird, so daß 20 MB gesichert sind, der zusätzliche Bereich von 20 MB zu dem ergänzenden Ersatzbereich durch eine Zuordnung zugeordnet.

Demnach wird der gesamte Bereich des vorgegebenen Ersatzbereichs in der maximal zulässigen Größe als ergänzender Ersatzbereich durch eine einzige Zuordnung zugeordnet, und ist der verfügbare Bereich kleiner als der vorgegebene Ersatzbereich, so kann der zusätzliche Bereich durch eine einzige Zuordnung – sofern erforderlich und einmal gesichert – zugeordnet werden. Weiterhin tritt dann, wenn ein Gleiten bei einem gemäß einem Verfahren nach dem Stand der Technik erweiterten ergänzenden Ersatzbereich auftritt, das Gleiten in umgekehrter Folge zum Beibehalten einer fortlaufenden ergänzenden Ersatzbereichserweiterung auf. Im Ergebnis wird der Anwenderbereich nicht fortlaufend. Demnach kann dann, wenn der ergänzende Ersatzbereich durch eine Zuordnung gemäß der vorliegenden Erfindung zugeordnet wird, der ergänzender Ersatzbereich in einer ansteigenden Folge zum Beibehalten der Kontinuität des Anwenderbereichs verwendet werden.

Bei einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird – wie erforderlich – der ergänzende Ersatzbereich gemäß einem festen Inkrement zugeordnet. Jedoch wird der ergänzende Ersatzbereich auch in einem variablen Inkrement dann zugeordnet, wenn ein verfügbarer Bereich zum Erweitern kleiner als ein festes Inkrement ist oder kleiner als das Zweifache des festen Inkrements ist. Demnach läßt sich der ergänzende Ersatzbereich in dem gesamten Bereich der maximal zulässigen Größe erweitern.

Weiterhin würde – ähnlich zu der ersten Ausführungsform – dann, wenn Daten in dem Bereich der maximal zulässigen Größe aufgezeichnet sind, der Bereich unterhalb der letzten Position, bei der Daten aufgezeichnet sind, als der maximal erweiterbare ergänzende Ersatzbereich angesehen werden. Demnach wird der ergänzende Ersatzbereich im Rahmen des maximal erweiterbaren ergänzenden Bereichs zugeordnet und erweitert, und bei Sichern eines zusätzlichen Bereichs im Rahmen der maximal zulässigen Größe wird der ergänzende Ersatzbereich – wie erforderlich – mit dem gesicherten Bereich der maximal zulässigen Größe erweitert.

Beispielsweise dann, wenn das feste Inkrement zum Erweitern im Rahmen der maximal zulässigen Größe, wie in Fig. 8A–8C gezeigt, 32 MB ist, der ergänzende Ersatzbe-

reich in Inkrementen von 32 MB – wie erforderlich – erweitert, bis weniger als 32 MB in der maximal zulässigen Größe zurückbleibt. Verbleiben 29 MB in der maximal zulässigen Größe nicht zugeordnet, so wird dann, wenn mehr ergänzender Ersatzbereich erforderlich ist, weniger als das feste Inkrement – d. h., 29 MB – zu dem ergänzenden Ersatzbereich zugeordnet. Demnach läßt sich eine Unterbrechung aufgrund einer Anforderung für ein De-Fragmentieren zum Sicherem eines weiteren verfügbaren Bereichs vermeiden.

Alternativ läßt sich der ergänzende Ersatzbereich in festen Inkrementen erweitern, bis der verfügbare Bereich zum Zuordnen in der maximal zulässigen Größe kleiner als das Zweifache des festen Inkrements ist, wie in Fig. 9A und 9B gezeigt. In einem derartigen Fall kann der gesamte verfügbare Bereich als der ergänzende Ersatzbereich durch eine einzelne Zuordnung selbst dann zugeordnet werden, wenn der verfügbare Bereich größer als das feste Inkrement ist. Beispielsweise dann, wenn das feste Inkrement 32 MB ist, wird der ergänzende Ersatzbereich – wie erforderlich – um 32 MB erweitert, bis weniger als 64 MB, z. B. 61 MB, in der maximal zulässigen Größe zurückbleibt. In diesem Zeitpunkt wird, wenn der ergänzende Ersatzbereich zu erweitern ist, der gesamte Bereich von 61 MB als ergänzender Ersatzbereich durch eine einzige Zuordnung zugeordnet.

Demnach läßt sich der verfügbare Bereich im Rahmen der maximal zulässigen Größe als ergänzender Ersatzbereich anfänglich in festen Inkrementen zuordnen, und anschließend um weniger oder mehr als das feste Inkrement im Rahmen der letzten Zuordnung. Weiterhin kann – wie bei der ersten Ausführungsform – ein zusätzlicher Bereich als der ergänzende Ersatzbereich ohne De-Fragmentierung selbst dann zugeordnet werden, wenn die Größe des verfügbaren Bereichs für die Erweiterung des ergänzenden Ersatzbereichs kleiner als das feste Inkrement ist.

Bei der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der ergänzende Ersatzbereich auch viele Male – wie erforderlich – durch variable Inkremente zugeordnet. Jedoch ist das variable Inkrement eine Mehrfaches einer minimalen Inkrementeinheit. Insbesondere läßt sich der ergänzende Ersatzbereich gemäß einer Auswahl der Haupteinheit oder des Anwenders der optischen Platte zuordnen. Diese Auswahl, d. h. das Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs, sollte vorzugsweise vor dem Auffüllen des primären Ersatzbereichs durchgeführt werden. Andernfalls wäre dann, wenn die Auswahl nach dem vollständigen Verwenden des primären Ersatzbereichs durchgeführt wird, das Laufwerk bereits wirksam bzw. funktionsfähig, was ein weiteres Zuordnen erschwert. Beispielsweise wäre dann, wenn ein neuer Defekt dann gefunden wird, wenn der primäre Ersatzbereich voll ist und ein Ersatz für den Defekt erforderlich ist, ein Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs in diesem Zeitpunkt aufgrund des erforderlichen Umfangs der Zeitperiode schwierig.

Demnach sollte ein Teil – beispielsweise 1 MB – des primären Ersatzbereichs vor dem neuen Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs verbleiben. Ist die verbleibende Größe des primären Ersatzbereichs zu klein, so kann dasselbe Problem entstehen, wie wenn der ergänzende Ersatzbereich nach dem Auffüllen des primären Ersatzbereichs zugeordnet wird. Demnach wird eine minimale Inkrementeinheit – beispielsweise 1 MB – dann festgelegt, wenn der ergänzende Ersatzbereich neu zugeordnet oder hiernach erweitert wird. D. h., der ergänzende Ersatzbereich kann in Vielfachen von 1 MB zugeordnet werden, z. B. 4 M, 8 M, 17 M, 32 M, 1 M, von 10 M. Ist das minimale Inkrement zu 2 M bestimmt, so kann der ergänzende Ersatzbereich in Mehrfachen von 2 M zugeordnet werden, z. B. 4 M, 8 M, 20 M, 32 M, 2 M, 28 M. Weiterhin kann – wie bei der zwei-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung – dann, wenn die minimale Inkrementeinheit 1 MB ist und mehr ergänzender Ersatzbereich dann erforderlich ist, wenn ein zuordenbarer verfügbarer Bereich 1.5 MB ist, der Bereich von 0.5 MB zusätzlich zugeordnet werden, nach dem Zuordnen von 1 M, oder der Gesamtbereich von 1.5 M kann in einem Zeitpunkt zugeordnet werden.

Wie oben diskutiert, kann das Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem überschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung auf das De-Fragmentieren verzichten, das oft eine große Zeitmenge erfordert und kompliziert ist, wenn sich der ergänzende Ersatzbereich – selbst dann, wenn es erforderlich ist – nicht weiter zuordnen läßt, da der erweiterbare ergänzende Ersatzbereich kleiner als das voreingestellte feste Inkrement ist. Zudem sind aufgrund des Setzens der maximalen Größe des erweiterbaren ergänzenden Ersatzbereichs Probleme wie ein unbegrenztes Erweitern des Ersatzbereichs eliminiert, wodurch der Systemleistungsumfang verbessert ist.

Die vorangehenden Ausführungsformen sind lediglich beispielhaft, und sie sind nicht als die vorliegende Erfindung einschränkend aufzufassen. Die vorliegenden technischen Lehren lassen sich einfach auf andere Gerätetypen anwenden. Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung ist lediglich als Beispiel beabsichtigt, und sie dient nicht zum Einschränkung des Schutzbereichs der Patentansprüche. Viele Alternativen, Modifikationen und Variationen ergeben sich für die mit dem Stand der Technik Vertrauten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium, enthaltend:
Bestimmen einer maximal zulässigen Größe eines ergänzenden Ersatzbereichs; und
Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs mit der maximal zulässigen Größe.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die maximal zulässige Größe eine maximale Größe ist, die ein DMA-Bereich handhaben kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner enthält:
Bestimmen einer Ersatzbereichsgröße im Rahmen der maximal zulässigen Größe; und
einmaliges Zuordnen des Bereichs im Rahmen der Ersatzbereichsgröße zu dem ergänzenden Ersatzbereich.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner enthält:
Bestimmen eines maximal erweiterbaren ergänzenden Bereichs, wenn Daten in den Bereich der Ersatzbereichsgröße geschrieben werden; und
einmaliges Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs im Rahmen des maximal erweiterbaren Ergänzungsbereichs.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ergänzende Ersatzbereich – sofern erforderlich – in variablen Inkrementen zugeordnet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das variable Inkrement ein Vielfaches einer minimalen Inkrementeinheit ist.
7. Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium, enthaltend die Schritte:
Bestimmen einer maximal zulässigen Größe eines ergänzenden Ersatzbereichs; und
Bestimmen einer Ersatzbereichsgröße im Rahmen der maximal zulässigen Größe und einmaliges Zuordnen

des Bereichs im Rahmen der Ersatzbereichgröße zu dem ergänzenden Ersatzbereich oder Bestimmen eines maximal erweiterbaren Ersatzbereichs und einmaliges Zuordnen des ergänzenden Ersatzbereichs im Rahmen des maximal erweiterbaren Ersatzbereichs dann, wenn Daten in dem Bereich der Ersatzbereichgröße geschrieben werden. 5

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner das Erweitern des maximal erweiterbaren Ersatzbereichs bei Sichern eines zusätzlichen Bereichs im Rahmen der Ersatzbereichgröße enthält. 10

9. Verfahren zum Zuordnen eines Ersatzbereichs bei einem optischen Aufzeichnungsmedium, enthaltend die Schritte:

Bestimmen einer maximal zulässigen Größe für einen ergänzenden Ersatzbereich; und 15

Zuordnen eines ergänzenden Ersatzbereichs im Rahmen der maximal zulässigen Größe mit einem variablen Inkrement, derart, daß das variable Inkrement ein Mehrfaches einer minimalen Inkrementeinheit ist. 20

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein ergänzender Ersatzbereich selbst dann zugeordnet wird, wenn ein verfügbarer Bereich im Rahmen der maximal zulässigen Größe des ergänzenden Ersatzbereichs kleiner als das feste Inkrement ist. 25

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1
STAND DER TECHNIK

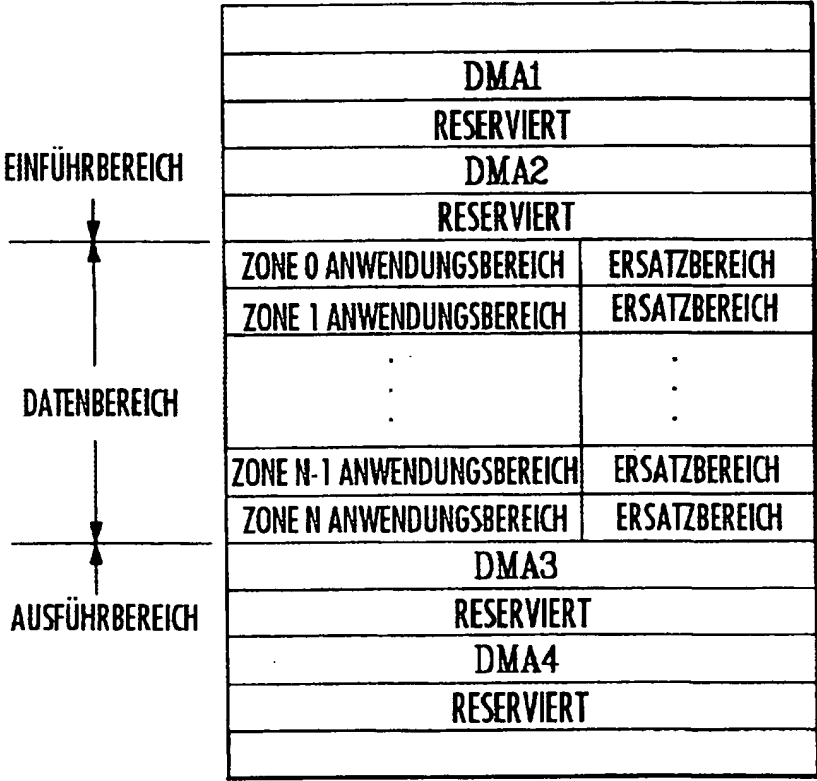


FIG. 2A

STAND DER TECHNIK

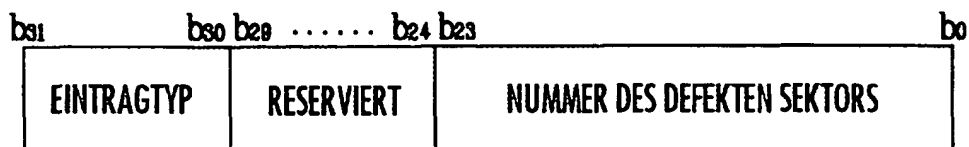


FIG. 2B

STAND DER TECHNIK

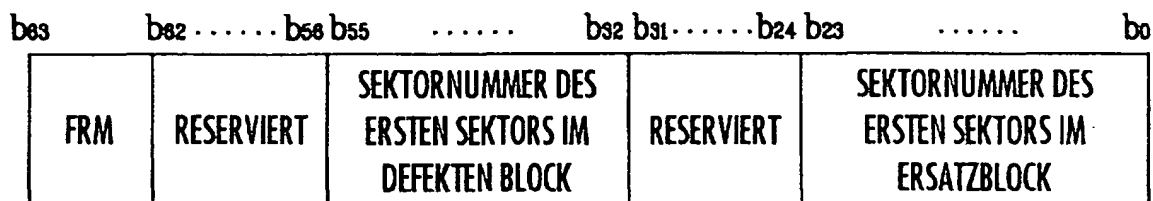


FIG. 3A

STAND DER TECHNIK

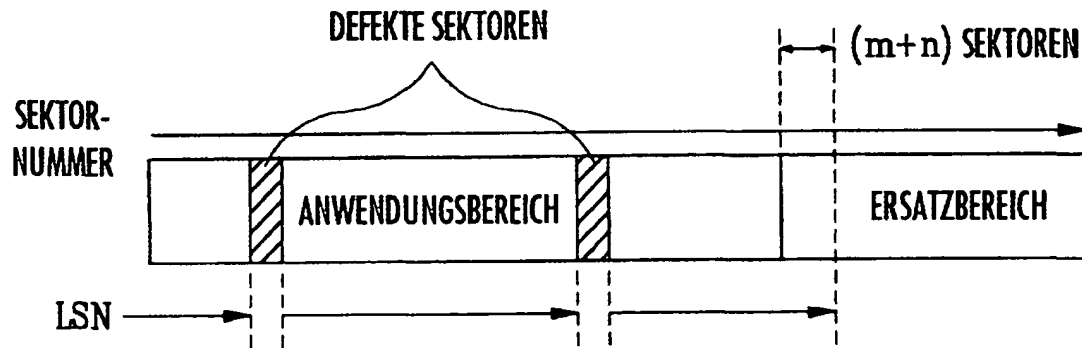


FIG. 3B

STAND DER TECHNIK

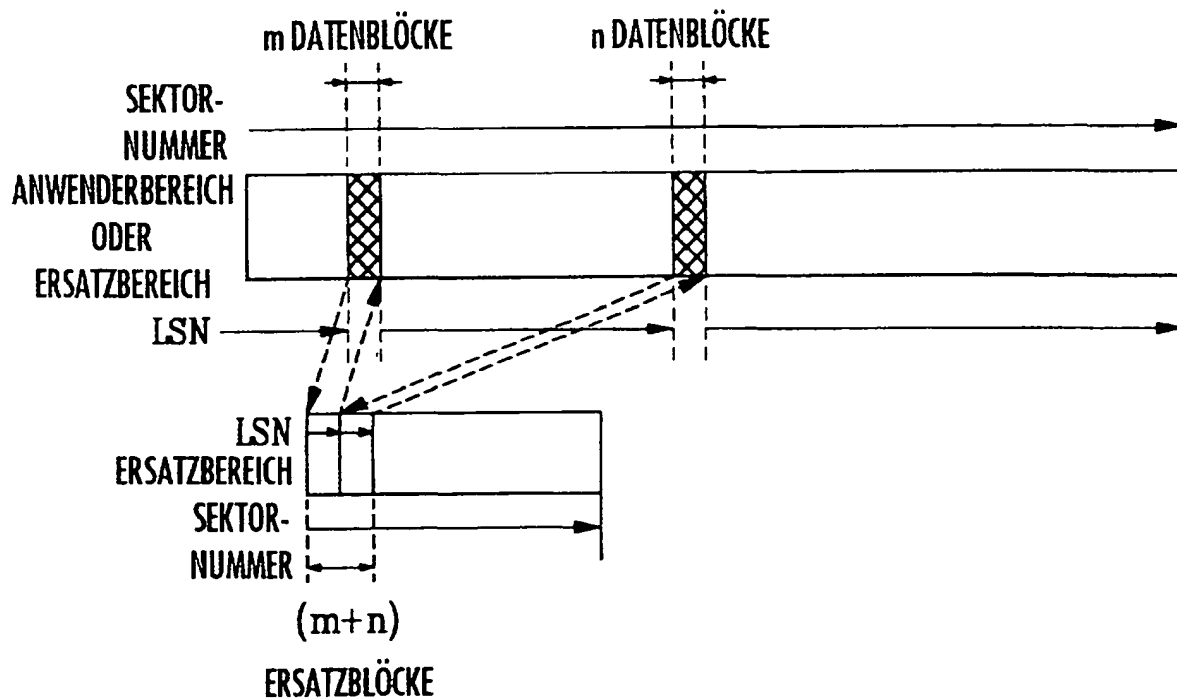


FIG. 4

STAND DER TECHNIK

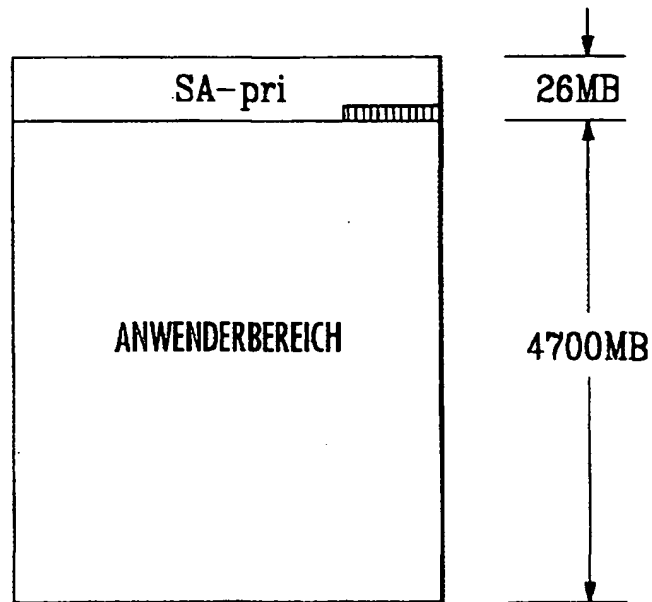


FIG. 5
STAND DER TECHNIK

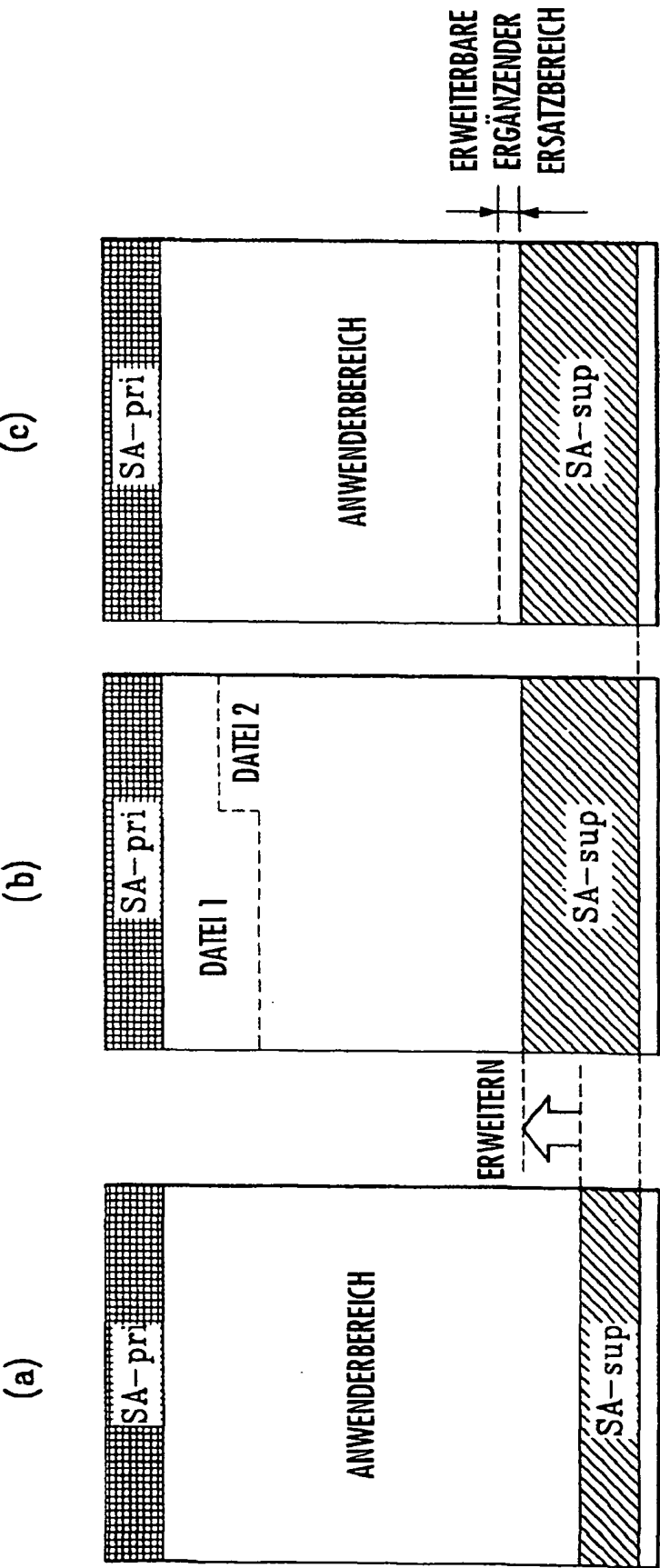


FIG. 6

(a)

(b)

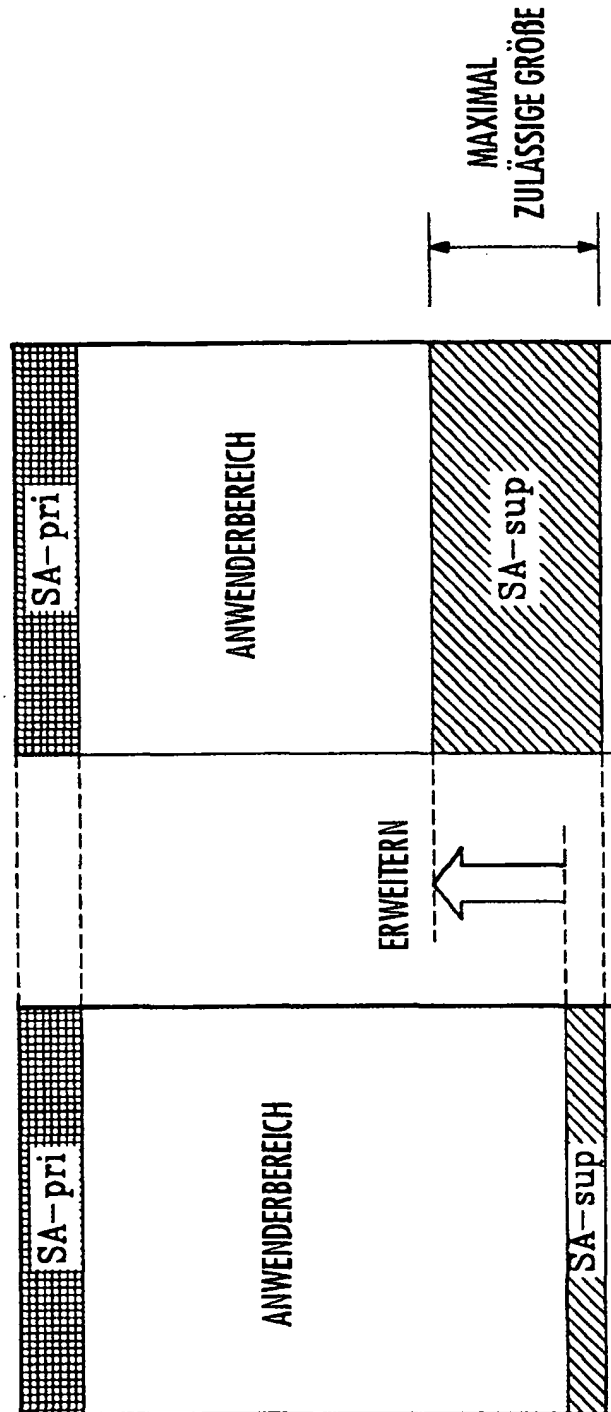


FIG. 7

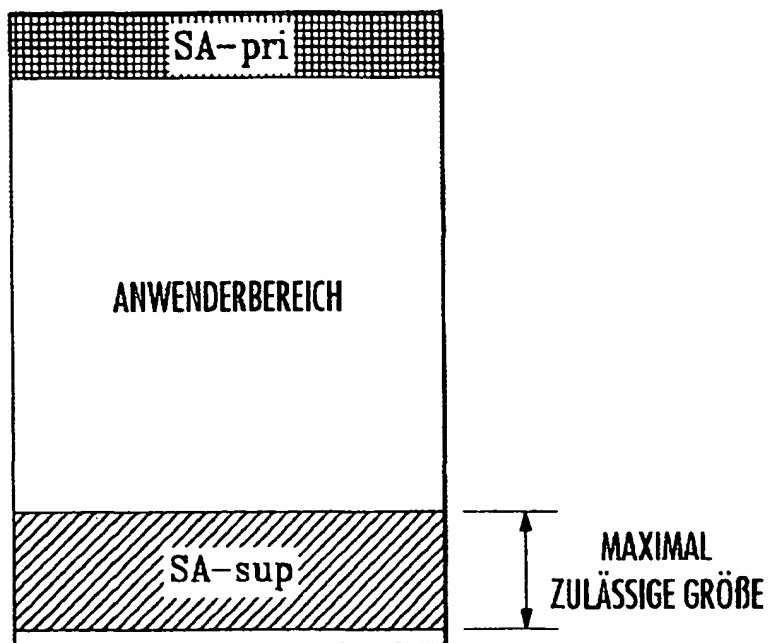


FIG. 8

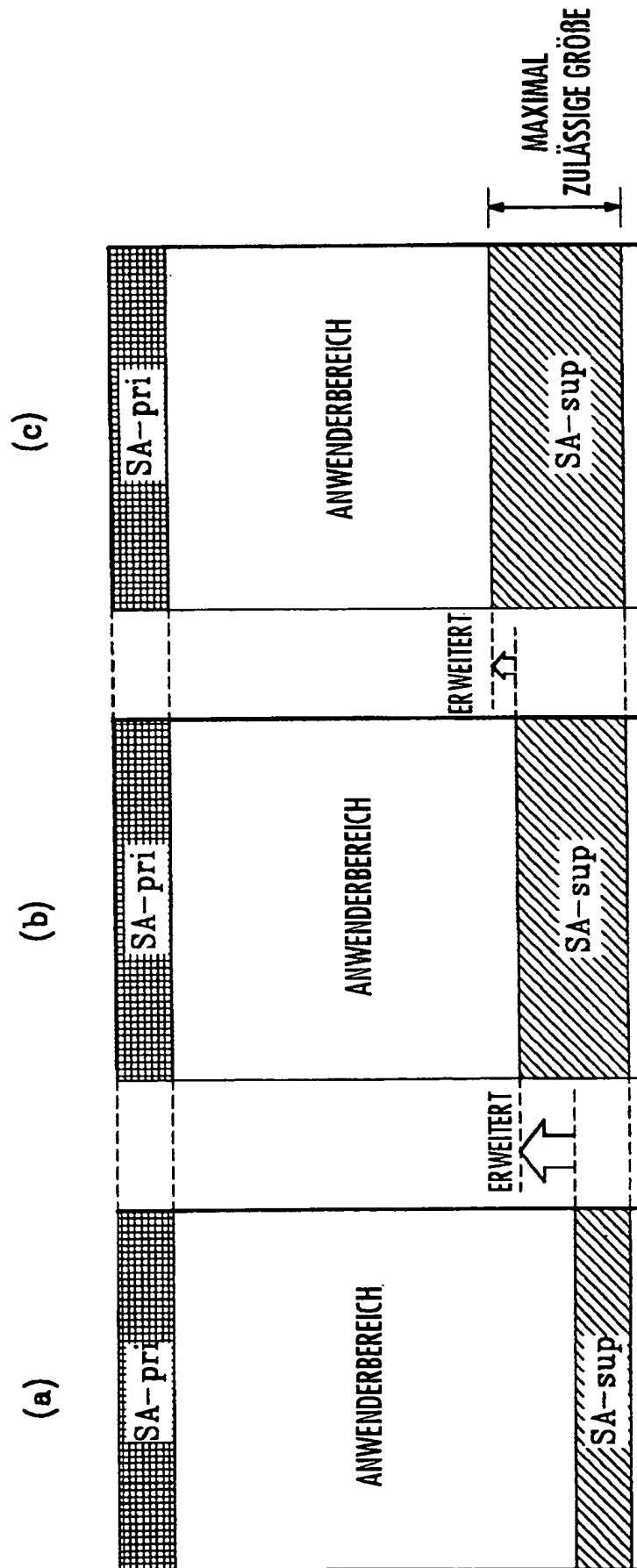


FIG. 9

